

**EFEKTIVITAS PENGOPERASIAN INSTALASI PENGOLAH AIR LIMBAH
(IPAL) PERUSAHAAN PERAIH SERTIFIKASI ISO 14001
DI KAWASAN SIMONGAN KOTA SEMARANG**
*(The Effectivity of Waste Water Treatment Plan Operated by Industrial Companies
Holding ISO 14001 Certificate in Simongan Area of Semarang City)*

Zaenuri

Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang

e-mail: zaenuri_mastur@yahoo.co.id

Diterima: 1 Mei 2012

Disetujui: 2 Juli 2012

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas pengoperasian instalasi pengolah air limbah (IPAL) perusahaan peraih sertifikasi ISO 14001 di Kawasan Simongan Kota Semarang. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif-komparatif dan inferensial dengan menggunakan uji-t. Hasil penelitian menunjukkan, pada perusahaan farmasi, rata-rata konsentrasi TSS, BOD, dan COD periode 1989-1998 (sebelum memperoleh ISO 14001) masing-masing sebesar 92,3229 mg/l, 45,5022 mg/l, dan 87,3691 mg/l, sedangkan rata-rata pH sebesar 7,2388. Parameter BOD dan COD memenuhi baku mutu, pH dalam interval baku mutu yang ditetapkan, sedangkan TSS berada di atas baku mutu. Setelah memperoleh ISO 14001 (periode 2005-2008), rata-rata konsentrasi semua parameter kunci memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Pada perusahaan galvanis, untuk periode 1989-1998 (sebelum memperoleh ISO 14001), rata-rata konsentrasi TSS dan CN masing-masing sebesar 256,3469 mg/l dan 0,25575 mg/l, sedangkan rata-rata konsentrasi Cr total, Cr⁶⁺, Cu, Zn, Ni, Cd, dan Pb berturut-turut 0,0510 mg/l, 0,0036 mg/l, 0,236060 mg/l, 0,7242 mg/l, 0,01790 mg/l, 0,0285 mg/l, dan 0,01342 mg/l. Konsentrasi TSS dan CN telah melampaui baku mutu yang ditetapkan, sedangkan konsentrasi Cr⁶⁺, Cu, Zn, Ni, Cd, dan Pb masih di bawah baku mutu yang ditetapkan; pH dalam interval baku mutu yang ditetapkan. Setelah memperoleh ISO 14001 (periode 2005-2008), rata-rata konsentrasi semua parameter kunci memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Dengan demikian, IPAL kedua industri peraih sertifikasi ISO 14001 telah dioperasikan secara efektif.

Kata kunci: pengoperasian IPAL, ISO 14001, kawasan Simongan

Abstract

This research was intended to analyze the effectivity of waste water treatment plan operated by industrial companies holding ISO 14001 certificates in Simongan Area of Semarang City. The data were analyzed descriptively, comparatively and inferentially using t-tests. The analyses showed that prior to obtaining ISO 14001 certificate (1989-1998), the pharmaceutical company had its average concentrations of TSS, BOD, and COD of 92.3229, 45.5022 and 87.3691 mg/l respectively, with an average pH of 7.2388. These parameters of BOD and COD had already met the prevailing standard qualities, the TSS parameter was above the standard quality, and the pH was within the prevailing standard quality interval. After obtaining the ISO 14001 certificate (2005-2008), this pharmaceutical company was able to maintain all of the key parameters to meet the prevailing standard qualities. In case of the galvanizing company prior to obtaining ISO 14001 certificate (1989-1998), its average concentrations of TSS and CN were 256.3469 and 0.25575 mg/l respectively (above the prevailing standard qualities), those for total Cr, Cr⁶⁺, Cu, Zn, Ni, and Pb were 0.0510, 0.0036, 0.236060, 0.7242, 0.01790 and 0.0286 mg/l respectively (still under the prevailing standard qualities), while the an average pH was within the standard quality interval. After obtaining ISO 14001 certificate (2006-2008), this galvanizing company was able to improve all of the key parameters to meet the prevailing standard qualities. It was then inferred that the water treatments were operated effectively by the two ISO 14001 certificate achievers.

Keywords: waste water treatment plan operations, ISO 14001, Simongan area

PENDAHULUAN

Pengoperasian berbagai jenis industri di Kawasan Simongan berpotensi menurunkan kualitas air Kali Garang sebagai pasokan air minum PDAM Kota Semarang. Kapasitas produksi PDAM Semarang yang bersumber dari air permukaan mencapai 1.582,5 liter/detik atau 65,49% dengan rata-rata produksi sebesar 1.217 liter/detik. PDAM Semarang pada bulan Januari 2004 melayani 128.110 pelanggan atau 46,73% penduduk Kota Semarang.

Berdasarkan data Bappedal Provinsi Jawa Tengah (2005), kualitas air pasokan PDAM telah mengalami penurunan akibat aktivitas kawasan industri Simongan. Indikatornya adalah konsentrasi parameter BOD mencapai 6,32 mg/l, sedangkan baku mutu yang dipersyaratkan sebesar 2 mg/l, dan konsentrasi parameter COD mencapai 41,67 mg/l, sedangkan baku mutu yang dipersyaratkan sebesar 10 mg/l. Pada tahun 2005, beban BOD dan COD mengalami kenaikan, sedangkan beban TSS mengalami penurunan. Pada tahun 2004, beban BOD sebesar 4.601,76 kg/tahun sedangkan tahun 2005 menjadi sebesar 4.764,46 kg/tahun atau mengalami kenaikan sebesar 3,54%. Pada tahun 2004, beban COD sebesar 17.034,92 kg/tahun sedangkan tahun 2005 menjadi sebesar 2.686,23 kg/tahun atau mengalami penurunan sebesar 68,15%. Hal ini sebagai akibat peningkatan aktivitas industri tekstil.

Pemerintah berusaha mengendalikan degradasi kualitas air Kali Garang melalui Program Kali Bersih (Prokasih) sejak tahun 1989/1990. Sebanyak 7 (tujuh) perusahaan di Kawasan Simongan yang selalu dipantau kualitas limbah cair yang dihasilkan melalui Prokasih, yakni PT Phapros Tbk, PT Sinar Pantja Djaja, PT Damaitex, PT Semarang Makmur, PT ISTW, PT Kimia Farma Plant Semarang, dan PT Alam Daya Sakti. Dari ketujuh perusahaan peserta Prokasih, sebanyak 2 (dua) perusahaan telah memperoleh sertifikasi ISO 14001, yaitu perusahaan farmasi dan galvanis.

TINJAUAN PUSTAKA

Pasar internasional telah mengapresiasi dengan baik masuknya isu-isu lingkungan

sebagai salah satu instrumen untuk menyaring mekanisme perdagangan barang dan jasa di tingkat internasional melalui sertifikasi ISO 14001 tentang sistem manajemen lingkungan. Oleh karena itu, para pengusaha yang bergerak di pasar internasional berusaha memperbaiki pengelolaan lingkungannya sehingga dapat meraih sertifikasi ISO 14001 (Zaenuri dkk, 2011).

Setiap perusahaan dapat meraih sertifikasi ISO 14001 dengan langkah-langkah (1) memiliki komitmen dan kebijakan, (2) perencanaan, (3) penerapan, (4) pengukuran dan evaluasi, dan (5) penelaahan (*review*) dan perbaikan (Clements, 1995). Setiap perusahaan harus merumuskan kebijakan lingkungan, yang dirinci dalam tujuan, sasaran, dan program untuk diterapkan dalam kegiatan operasi dan selalu dilakukan internal audit, yang hasilnya dibahas dalam tinjauan manajemen.

Kebijakan lingkungan sebuah perusahaan biasanya dikaitkan dengan kebijakan mutu, dan dikenal sebagai kebijakan mutu dan lingkungan, yang dirumuskan sesuai visi dan misi perusahaan. Kebijakan mutu dan lingkungan dirinci dalam tujuan, sasaran, dan program. Internal audit dilakukan untuk mengevaluasi keberhasilan tujuan, sasaran, dan program yang telah dirumuskan. Berdasarkan hasil rapat tinjauan manajemen disusun rencana aksi perbaikan dan memastikan tindak lanjut perbaikan dapat berjalan efektif.

Dengan mengimplementasikan ISO 14001, setiap perusahaan secara terus menerus melakukan perbaikan secara berkelanjutan (*continual improvement*) berbagai kebijakan, prosedur, dan instruksi kerja yang telah digunakan. Dalam konteks pengoperasian Instalasi Pengolah Air Limbah (IPAL), perbaikan prosedur dan instruksi kerja secara berkelanjutan akan menurunkan konsentrasi limbah cair yang dihasilkan.

Berdasarkan Pasal 8 Perda Provinsi Jawa Tengah No 10 Tahun 2004, setiap perusahaan wajib membangun IPAL dan mengoperasikannya dengan benar, sehingga limbah cair yang dihasilkan memenuhi baku mutu yang ditetapkan sebelum dibuang ke perairan umum. Pihak manajemen yang memiliki komitmen kuat untuk melakukan pengujian limbah cair secara periodik sebagai keinginan untuk mematuhi persyaratan yang ada dalam

undang-undang disandarkan pada pandangan Deegan (2000). Menurut Deegan (2002), perusahaan telah menandatangani kontrak sosial atas ijin yang diberikan masyarakat untuk beroperasi, sehingga kepatuhan yang ditunjukkan perusahaan dijalankan untuk memenuhi harapan masyarakat.

Dalam perseptif Friedmann (1962), perusahaan telah melakukan "hal yang benar" sesuai pertimbangan rasionalitas ekonomi (*economic rationality*), sehingga perusahaan akan memperoleh keuntungan bisnis. Penelitian Pfeiffer *et al* (2005) menunjukkan bahwa usaha-usaha pelestarian lingkungan oleh perusahaan akan mendatangkan sejumlah keuntungan, di antaranya adalah ketertarikan pemegang saham dan *stakeholder* terhadap keuntungan perusahaan akibat pengelolaan lingkungan yang bertanggungjawab. Hasil lain mengindikasikan bahwa pengelolaan lingkungan yang baik dapat menghindari klaim masyarakat dan pemerintah serta meningkatkan kualitas produk yang pada akhirnya akan dapat meningkatkan keuntungan ekonomi. Sebagian perusahaan dalam industri modern menyadari sepenuhnya bahwa isu lingkungan dan sosial juga merupakan bagian penting dari perusahaan. Hasil penelitian Guthrie dan Parker (1989), ada kecenderungan perusahaan melakukan pengungkapan sebagai respon tekanan publik.

Kepatuhan perusahaan untuk melakukan berbagai pengujian secara periodik dapat dipandang sebagai upaya mengelola kelompok *stakeholder* tertentu yang *powerful* yang mengancam legitimasi perusahaan (Robert, 1992). Menurut *legitimacy theory*, perusahaan memiliki kontrak dengan masyarakat untuk melakukan kegiatannya berdasarkan nilai-nilai *justice*, dan bagaimana perusahaan menanggapi berbagai kelompok kepentingan untuk melegitimasi tindakan perusahaan (Tilt dalam Haniffa dan Cooke, 2005). Jika terjadi ketidakselarasan antara sistem nilai perusahaan dan sistem nilai masyarakat, maka perusahaan akan kehilangan legitimasinya, yang selanjutnya akan mengancam kelangsungan hidup perusahaan (Lindblom dalam Haniffa dan Cooke, 2005).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada perusahaan-perusahaan di Kawasan Simongan Kota Semarang yang telah meraih sertifikasi ISO 14001, yakni perusahaan farmasi dan galvanis PMA. Perusahaan farmasi memperoleh sertifikat ISO 9001 pada tanggal 14 Oktober 1999 dan ISO 14001 pada tanggal 22 September 2001, keduanya dari LQRA (*Lloyd's Quality Register Assurance*). Perusahaan galvanis memperoleh ISO 9001:2000 (*Certificate Registration No 01 100 023789*) dan ISO 14001:2004 (*Certificate Registration No 01 104 000441*), keduanya dari TUV Jerman.

Penelitian difokuskan pada efektivitas pengoperasian IPAL yang dilakukan kedua perusahaan. Data dikumpulkan dengan mengkaji berbagai dokumen pengujian air limbah periode 1989-1998 dan 2005-2008 yang tersimpan di Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Semarang dan Provinsi Jawa Tengah dan industri terkait, serta dilakukan wawancara dengan pimpinan instansi/ perusahaan untuk mendalaminya. Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif-komparatif dengan menggunakan berbagai tabel dan dilakukan pengujian statistik inferensial dengan uji-t, dengan $\alpha = \%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil pengkajian berbagai dokumen, perusahaan farmasi telah melakukan pengujian limbah cair sebanyak 48 kali pada periode 1989-1998 (sebelum memperoleh ISO 14001), dan pada periode 2005-2008 (setelah memperoleh ISO 14001) sebanyak 36 kali. Hasil pengujian disajikan pada Lampiran 1 dan 2. Perusahaan galvanis telah melakukan pengujian limbah cair sebanyak 49 kali pada periode 1989-1998 (sebelum memperoleh ISO 14001), dan pada periode 2006-2008 (setelah memperoleh ISO 14001) sebanyak 120 kali. Hasil pengujian disajikan pada Lampiran 3 dan 4.

Berdasarkan Lampiran 1, 2, 3, dan 4, rata-rata hasil pengujian berbagai parameter kunci air limbah perusahaan farmasi dan industri

galvanis sebelum dan setelah memperoleh ISO 14001 disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Pembahasan

Dari Tabel 1 dapat dikemukakan, kualitas air limbah pada perusahaan farmasi sebelum memperoleh ISO 14001 menunjukkan, parameter BOD dan COD memenuhi baku mutu, pH dalam interval baku mutu yang ditetapkan, sedangkan TSS berada di atas baku mutu. Setelah memperoleh ISO 14001, semua parameter kunci memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Rata-rata hasil pengujian konsentrasi semua parameter kunci perusahaan farmasi sebelum dan setelah memperoleh ISO 14001 secara statistik disajikan pada Tabel 3.

Perusahaan farmasi memperoleh sertifikat ISO 14001 pada tanggal 22 September 2001, sehingga hasil pengujian limbah cair yang tersaji pada Tabel 1 masing-masing merepresentasikan efektivitas pengoperasian IPAL sebelum dan sesudah perusahaan memperoleh sertifikasi ISO 14001. Hasil pengujian secara statistik (Tabel 3) menunjukkan, konsentrasi TSS dan BOD dapat diturunkan secara signifikan. Konsentrasi COD memang mengalami peningkatan, tetapi peningkatan yang terjadi tidak signifikan, dan masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan. Konsentrasi pH juga tidak berbeda secara signifikan, tetapi masih berada dalam baku mutu yang ditetapkan. Berdasarkan

Tabel 1. Rata-rata Hasil Pengujian Air Limbah Perusahaan Farmasi Sebelum dan Setelah Memperoleh ISO 14001

No	Parameter	\bar{X} (mg/l) sebelum ISO	\bar{X} (mg/l) setelah ISO	Baku Mutu (mg/l)
1.	TSS	92,3229	19,0857	75
2.	BOD	45,5022	34,3343	75
3.	COD	87,3691	99,1906	100
4.	pH	7,2388	7,7100	6,0-9,0

Sumber: BLH Provinsi Jawa Tengah (2009), diolah

Tabel 2. Rata-rata Hasil Pengujian Air Limbah Perusahaan Galvanis Sebelum dan Setelah Memperoleh ISO 14001

No	Parameter	\bar{X} (mg/l) sebelum ISO	\bar{X} (mg/l) setelah ISO	Baku Mutu (mg/l)
1.	TSS	256,3469	10,9167	20
2.	CN	0,25575	0,00821	0,2
3.	Cr Total	0,0510	0,0346	0,5
4.	Cr ⁶⁺	0,0036	0,0032	0,1
5.	Cu	0,236060	0,018044	0,6
6.	Zn	0,7242	0,1195	1,0
7.	Ni	0,017900	0,021291	1,0
8.	Cd	0,0285	0,0082	0,05
9.	Pb	0,013420	0,043056	0,1
10.	pH	6,9355	6,9202	6,0-9,0

Sumber: BLH Provinsi Jawa Tengah (2009), diolah

Tabel 3. Hasil Pengujian Statistik Parameter Kunci Perusahaan Farmasi

No	Parameter	\bar{X} (mg/l) sebelum ISO	\bar{X} (mg/l) setelah ISO	Sig	α	Keterangan	Baku Mutu (mg/l)
1.	TSS	92,3229	19,0857	0,000	0,05	Signifikan	75
2.	BOD	45,5022	34,3343	0,026	0,05	Signifikan	75
3.	COD	87,3691	99,1906	0,885	0,05	Tidak Signifikan	100
4.	pH	7,2388	7,7100	0,874	0,05	Tidak Signifikan	6,0-9,0

Sumber: Hasil Analisis, 2011

laporan Prokasih XIX Tahun 2007 (Bappedal, 2007), pengoperasian IPAL industri farmasi memperoleh kategori biru.

Dari Tabel 2 dapat dikemukakan, kualitas air limbah pada perusahaan galvanis sebelum memperoleh ISO 14001 menunjukkan, konsentrasi TSS dan CN telah melampaui baku mutu yang ditetapkan, sedangkan konsentrasi Cr^{+6} , Cu, Zn, Ni, Cd, dan Pb masih di bawah baku mutu yang ditetapkan; pH dalam interval baku mutu yang ditetapkan. Dari Setelah memperoleh ISO 14001, semua parameter kunci memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Rata-rata hasil pengujian konsentrasi semua parameter kunci perusahaan galvanis sebelum dan setelah memperoleh ISO 14001 secara statistik disajikan pada Tabel 4.

Perusahaan galvanis memperoleh sertifikat ISO 14001 pada tahun 2000, sehingga hasil pengujian limbah cair yang tersaji pada Tabel 2 masing-masing merepresentasikan efektivitas pengoperasian IPAL sebelum dan sesudah perusahaan memperoleh sertifikasi ISO 14001

Hasil pengujian secara statistik (Tabel 4) menunjukkan, konsentrasi TSS dan CN dapat diturunkan secara signifikan; hal yang sama juga terjadi untuk parameter Cu, Zn, dan Cd. Konsentrasi Cr total dan Cr^{+6} juga mengalami penurunan kendati tidak signifikan. Konsentrasi Ni dan Pb memang mengalami peningkatan, tetapi peningkatan yang terjadi tidak signifikan, dan masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan. Konsentrasi pH juga tidak berbeda secara signifikan, tetapi masih berada dalam baku mutu yang ditetapkan.

Pada tahun 2008, perusahaan galvanis melakukan pengujian limbah cair sebelum diolah di IPAL. Berikut ini disajikan data *influent* dan *effluent* air limbah untuk tahun 2008, sebagaimana Tabel 5 dan 6.

Dengan membandingkan Tabel 5. dan 6, secara deskriptif dapat dikatakan telah terjadi penurunan konsentrasi semua parameter kunci, kecuali pH. Rata-rata pH air limbah (*influent*) sebesar 2,3995 dan meningkat menjadi 6,89 (*effluent*), sehingga memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan. Rata-rata konsentrasi TSS (*influent*) mencapai 29,2 mg/l menurun menjadi 8,4999 mg/l (*effluent*). Penurunan konsentrasi TSS ini sangat

signifikan (nilai $\text{sig}=0,001 < 0,05$). Secara ringkas hasil uji-t semua parameter kunci perusahaan galvanis disajikan pada Tabel 7.

Dari Tabel 7 dapat dikemukakan, IPAL perusahaan galvanis telah dioperasikan secara optimal. Indikasinya, rata-rata konsentrasi 8 dari 10 parameter kunci dapat diturunkan secara signifikan. Konsentrasi parameter Cr^{+6} dan Pb juga telah berhasil diturunkan kendati tidak signifikan. Konsentrasi kedua parameter tersebut di bawah baku mutu yang ditetapkan Perda Provinsi Jawa Tengah No. 10 Tahun 2004. Berdasarkan laporan Prokasih XIX Tahun 2007 (Bappedal, 2007), pengoperasian IPAL perusahaan galvanis memperoleh kategori hijau.

Keberhasilan perusahaan farmasi di dalam mengoperasikan IPAL secara efektif tidak dapat dilepaskan dengan visi dan misi yang telah dirumuskan, serta kebijakan mutu dan lingkungan yang telah dirumuskan, khususnya kebijakan kedua, yaitu memperhatikan pelestarian lingkungan dengan (1) pencegahan pencemaran, (2) pengurangan dampak lingkungan, dan (3) pemenuhan peraturan dan persyaratan yang terkait dengan lingkungan. Kebijakan ini menunjukkan komitmen perusahaan di dalam melakukan pengelolaan lingkungan. Komitmen ini bermakna strategis karena perusahaan mengelola lingkungan tidak semata-mata untuk memenuhi kewajiban sesuai peraturan perundangan yang berlaku, tetapi menempatkan upaya pencegahan pencemaran dan pengurangan dampak lingkungan di urutan pertama dan kedua.

Perusahaan galvanis juga memiliki komitmen yang kuat terhadap pelestarian lingkungan, yang dijabarkan lebih lanjut dalam kebijakan mutu dan lingkungan, khususnya kebijakan kedua, yaitu (1) melakukan perbaikan yang berkelanjutan dengan (a) produksi yang efisien, (b) menerapkan sistem manajemen yang efektif, (c) memperkecil dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh kegiatan industri, dan (d) meningkatkan kesadaran dan kompetensi sumberdaya manusia, (2) memenuhi persyaratan hukum dan persyaratan lain yang relevan, dan (3) menjaga kelestarian alam dengan memelihara lingkungan dan pencegahan pencemaran.

Kebijakan mutu dan lingkungan ini dijabarkan lebih detail menjadi pedoman perilaku keseharian dalam kegiatan produksi dengan moto 5 S/M, yaitu *seiri* (memilah), *seiton* (menata), *seiso* (membersihkan), *seiketsu* (memantapkan), dan *shitsuke* (membiasakan).

Dengan *seiri*, setiap karyawan didorong untuk berperilaku memisahkan barang yang perlu dan tidak perlu, dan membuang barang yang tidak perlu. Karyawan didorong untuk meletakkan barang pada tempat yang sudah ditentukan (*seiton*). Pada saat dan sesudah selesai kerja, setiap karyawan didorong untuk berperilaku *seiso*, yakni membersihkan barang/peralatan/mesin dan lingkungan kerja serta melakukan *kaizen*/perbaikan untuk meningkatkan kerapian dan kebersihan (*seiketsu*). Pada akhirnya, setiap karyawan akan berperilaku membiasakan melakukan kegiatan-kegiatan yang sudah disepakati (*shitsuke*).

Dengan moto 5 S/M, perusahaan galvanis melakukan *recycle* air limbah yang dihasilkan.

Pada tahun 2004, perusahaan galvanis telah mendaur-ulang 1.742,2 m³ atau 46,2 % air limbah yang dihasilkan. Persentase ini terus mengalami kenaikan setiap tahun, hingga mencapai 83,4% pada tahun 2008 (Zaenuri dkk, 2011).

Dengan mengimplementasikan ISO 14001, perusahaan farmasi dan galvanis secara terus menerus melakukan perbaikan secara berkelanjutan (*continual improvement*) berbagai kebijakan, prosedur, dan instruksi kerja yang telah digunakan, sehingga kinerja pengelolaan lingkungannya semakin membaik. Secara internal, perusahaan dapat menekan biaya produksi karena penggunaan bahan baku, air, dan energi secara efisien. Akibatnya, barang yang dihasilkan dapat lebih bersaing di pasar. Secara eksternal, *brand* perusahaan yang ramah lingkungan dapat diraih, sehingga akan lebih menarik minat konsumen di pasar internasional untuk mengkonsumsi barang yang dikategorikan sebagai *environmentally pre-*

Tabel 4. Hasil Pengujian Parameter Perusahaan Galvanis

No	Parameter	\bar{X} (mg/l) sebelum ISO	\bar{X} (mg/l) setelah ISO	Sig	α	Keterangan	Baku Mutu (mg/l)
1.	TSS	256,3469	10,9167	0,000	0,05	Signifikan	20
2.	CN	0,25575	0,00821	0,000	0,05	Signifikan	0,2
3.	Cr Total	0,0510	0,0346	0,008	0,05	Tidak Signifikan	0,5
4.	Cr ⁶⁺	0,0036	0,0032	0,161	0,05	Tidak signifikan	0,1
5.	Cu	0,236060	0,018044	0,00	0,05	Signifikan	0,6
6.	Zn	0,7242	0,1195	0,000	0,05	Signifikan	1,0
7.	Ni	0,017900	0,021291	0,765	0,05	Tidak Signifikan	1,0
8.	Cd	0,0285	0,0082	0,000	0,05	Signifikan	0,05
9.	Pb	0,013420	0,043056	0,489	0,05	Tidak signifikan	0,1
10.	pH	6,9355	6,9202	0,051	0,05	Tidak Signifikan	6,0-9,0

Sumber: Hasil Analisis, 2011

Tabel 5. Kualitas Limbah Cair Perusahaan Galvanis (Influent) Tahun 2008

No	Tanggal	TSS (mg/l)	CN (mg/l)	Cr Total (mg/l)	Cr ⁶⁺ (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Cd (mg/l)	Pb (mg/l)	pH
1.	Januari	31	0,3305	0,5143	0,02005	0,6575	533,8126	0,8225	0,77925	2,7835	1,74
2.	Pebruari	42	0,001	0,598	0,006	0,23	398,12	0,23	0,32	0,08	1,23
3.	Maret	33	0,02305	0,30015	0,20805	0,4063	221,8618	0,64055	0,4275	0,37375	3,855
4.	April	19	0,02875	0,41265	0,01355	0,34375	768,0065	0,346	0,5278	0,45675	1,715
5.	Mei	35,5	0,4255	0,51475	0,0031	0,3706	611,875	1,40575	0,8425	4,3165	1,79
6.	Juni	13	0,0855	0,0295	0,0002	0,355	0,6851	0,8815	0,9585	0,1133	1
7.	Juli	15,5	0,03365	0,8668	0,0041	0,37705	410,8843	1,076	0,54875	3,29925	2,695
8.	Agustus	64,5	0,001	1,56655	0,00965	5,5935	831,33	2,83675	3,33175	78,9875	1,105
9.	September	18	0,0434	0,54405	0,0071	1,67175	638,3888	1,90405	1,1803	11,764	5,2
10.	Oktober	20,5	0,03475	0,3756	0,0221	1,1795	220,1008	0,89475	0,6	4,50925	3,665
	Rata-rata	29,2	0,10071	0,572235	0,02939	1,118495	463,5065	1,103785	0,951635	10,66838	2,3995

Sumber: BLH Kota Semarang, 2009

Tabel 6. Kualitas Limbah Cair Perusahaan Galvanis (*Effluent*) Tahun 2008

No	Tanggal	TSS (mg/l)	CN (mg/l)	Cr Total (mg/l)	Cr ⁶ (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)	Ni (mg/l)	Cd (mg/l)	Pb (mg/l)	pH
1.	Januari	11,25	0,000625	0,014975	0,00205	0,0025	0,0145	0,00875	0,0025	0,0225	6,83
2.	Pebruari	10,25	0,000625	0,020825	0,0008375	0,0025	0,0062	0,00875	0,003325	0,0225	7,09
3.	Maret	8,33	0,000667	0,0119833	0,0122667	0,0035	0,008033	0,0108333	0,0025	0,0216667	6,78
4.	April	9,33	0,0006667	0,0218	0,000733333	0,006	0,0316333	0,0328	0,0025	0,0216667	7,07
5.	Mei	8,5	0,000625	0,01945	0,0005625	0,00288	0,056875	0,00875	0,003475	0,0225	6,99
6.	Juni	9,33	0,0005	0,0234	0,0001	0,0025	0,0091	0,0025	0,00596667	0,025	6,33
7.	Juli	7	0,00075	0,07285	0,000825	0,01725	0,01885	0,014375	0,003725	0,02	6,60
8.	Agustus	7,25	0,00075	0,023575	0,0006	0,03473	0,01885	0,00875	0,0038	0,02	7,16
9.	September	6,25	0,000625	0,024675	0,000675	0,03723	0,06025	0,00875	0,0153	0,0225	6,84
10.	Oktober	7,5	0,000625	0,0198875	0,001075	0,0719	0,314375	0,00875	0,033325	0,0225	7,17
	Rata-rata	8,499	0,000646	0,025342	0,001973	0,018099	0,053867	0,011301	0,007642	0,022083	6,89

Sumber: BLH Kota Semarang, 2009

Tabel 7. Hasil Pengujian Parameter Kunci Perusahaan Galvanis

No	Parameter	\bar{X} Influent	\bar{X} Effluent	Sig	α	Keterangan
1.	TSS	29,2	8,4999	0,001	0,05	Signifikan
2.	CN	0,10071	0,000646	0,049	0,05	Signifikan
3.	Cr Total	0,572235	0,025342	0,001	0,05	Signifikan
4.	Cr ⁶	0,02939	0,001973	0,847	0,05	Tidak signifikan
5.	Cu	1,118495	0,018099	0,048	0,05	Signifikan
6.	Zn	463,5065	0,053867	0,000	0,05	Signifikan
7.	Ni	1,103785	0,011301	0,000	0,05	Signifikan
8.	Cd	0,951635	0,007642	0,003	0,05	Signifikan
9.	Pb	10,66838	0,022083	0,182	0,05	Tidak signifikan
10.	pH	2,3995	6,89	0,000	0,05	Signifikan

Sumber: Hasil Analisis, 2011

ferable products (EPPs). Akses pasar menjadi lebih terbuka, sehingga akan meningkatkan omzet penjualan karena berhasil menembus penghambat (*barrier*) persyaratan lingkungan yang ditetapkan negara tujuan ekspor. Akibatnya, potensi laba usaha yang diraih perusahaan juga akan meningkat. Kontinuitas usaha dapat dipertahankan dan kelestarian lingkungan dapat terus dijaga, karena perusahaan telah bekerja secara ekonomis dan ekologis. Lingkungan tidak lagi menjadi beban dan tidak lagi dipandang sebagai faktor eksternal bisnis, tetapi pengelolaan lingkungan telah menjadi bagian integral pengelolaan bisnis (*business management*).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

Perusahaan farmasi telah mengoperasikan IPAL secara efektif. Rata-rata konsentrasi TSS, BOD, dan COD periode 1989-1998 (sebelum memperoleh ISO 14001) masing-masing sebesar 92,3229 mg/l, 45,5022 mg/l, dan 87,3691 mg/l, sedangkan rata-rata pH sebesar 7,2388. Parameter BOD dan COD memenuhi baku mutu, pH dalam interval baku mutu yang ditetapkan, sedangkan TSS berada di atas baku mutu. Setelah memperoleh ISO 14001 (periode 2005-2008), rata-rata konsentrasi semua parameter kunci memenuhi baku mutu yang ditetapkan.

Perusahaan galvanis telah mengoperasikan IPAL secara efektif. Untuk periode 1989-1998 (sebelum memperoleh ISO 14001), rata-rata konsentrasi TSS dan CN masing-masing sebesar 256,3469 mg/l dan 0,25575 mg/l, sedangkan rata-rata konsentrasi Cr total, Cr⁶, Cu, Zn, Ni, Cd, dan Pb berturut-turut 0,0510 mg/l, 0,0036 mg/l, 0,236060

mg/l, 0,7242 mg/l, 0,01790 mg/l, 0,0285 mg/l, dan 0,01342 mg/l. Konsentrasi TSS dan CN telah melampaui baku mutu yang ditetapkan, sedangkan konsentrasi Cr^{+6} , Cu, Zn, Ni, Cd, dan Pb masih di bawah baku mutu yang ditetapkan; pH dalam interval baku mutu yang ditetapkan. Setelah memperoleh ISO 14001 (periode 2005-2008), rata-rata konsentrasi semua parameter kunci memenuhi baku mutu yang ditetapkan.

Perusahaan galvanis telah melakukan pengujian *influent* limbah cair yang dihasilkan. Hasil pengujian menunjukkan, IPAL perusahaan galvanis telah dioperasikan secara optimal. Indikasinya, rata-rata konsentrasi 8 dari 10 parameter kunci dapat diturunkan secara signifikan. Konsentrasi parameter Cr^{+6} dan Pb juga telah berhasil diturunkan kendati tidak signifikan. Konsentrasi kedua parameter tersebut di bawah baku mutu yang ditetapkan.

Saran

Saran yang diajukan adalah sebagai berikut.

Hendaknya kedua perusahaan meningkatkan efektivitas pengoperasian IPAL yang dimiliki, sehingga konsentrasi cemaran yang dihasilkan mencapai maksimum 50% dari baku mutu yang ditetapkan.

Hendaknya perusahaan galvanis dapat mempertahankan dan atau meningkatkan persentase limbah cair yang di daur-ulang (*recycle*) dan perusahaan farmasi melakukan perbaikan secara berkelanjutan (*continual improvement*) berbagai kebijakan, prosedur, dan instruksi kerja yang telah digunakan menuju implementasi daur-ulang limbah cair yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bappedal Provinsi Jawa Tengah. 2005. *Laporan Program Kali Bersih XVIII Tahun 2005*.
- Clement, R.B. 1995. *Complete Guide to ISO 14000*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Deegan, C. 2000. *Financial Accounting Theory*. Australia: McGraw-Hill Book Company.
- Deegan, C. 2002. Introduction: The Legitimising Effect of Social and Environmental Disclosure-a Theoretical Foundation. *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, Vol 15, No 3, pp. 282-311.
- Friedmann, M. 1962. *Capitalism and Freedom*. Chicago: University of Chicago Press.
- Guthrie, J and Parker, L. 1989. Corporate Social Reporting; A Rebuttal of Legitimacy Theory. *Accounting and Business Research*, Vol 19, No 76, pp 343-352.
- Haniffa, R.M., dan Cooke, T.E. 2005. The Impact of Culture and Governance on Corporate Social Reporting. *Journal of Accounting and Public Policy* 24, pp. 391-430.
- Pemerintah Provinsi Jawa Tengah. 2004. *Perda No 10 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Limbah*.
- Pflieger, J., Fischer, M., Kupfer, T., dan Eyerer, P. 2005. The contribution of life cycle assessment to global sustainability reporting of Organization. *Management of Environmental*. Vol. 16, No. 2.
- Robert, R.W. 1992. Determinants of Corporate Social Responsibility Disclosure: P an Aplication o Stakeholder Theory. *Accounting, Organizations and Society*, Vol 17, No 6, pp.505-612.
- Zaenuri, Sudarmadji, Fandeli, C, dan Sudibyakto, HA. 2011. Pengelolaan Lingkungan Industri Berbasis Eko-Efisiensi di Kawasan Simongan Kota Semarang. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, Vol 18, No 1, hal 29-42.

Lampiran.1. Hasil Pengujian Air Limbah Industri Farmasi Tahun 1989-1998

No	Tanggal	TSS (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	pH	Debit (m ³ /hari)
1989						
1.	4 September	116	26,506	125	7,41	-
2.	24 Nopember	101,5	9,152	39,685	7,87	150
1990						
3.	16 Maret	52	50,783	71,1465	6,75	150
4.	22 Mei	88	101,26	187,05	7	-
5.	11 September	22	33,5721	81,301	7	152
1991						
6.	15 Januari	76	101,904	196,790	7,1	120
7.	17 Mei	216	23,4048	89,1473	7	148
8.	9 Oktober	50	65,203	88,462	7	120
1992						
9.	10 Pebruari	98	65,585	153,85	7	-
10.	22 Mei	68	55,52	62,99	7	-
11.	16 Januari	136	45,658	87,60	7	150
1993						
12.	22 April	102	7,5118	46,62	6,50	150
13.	10 Juni	192	247,82	291,50	7,4	130
1994						
14.	24 Juni	38	149,16	166,67	7	94,5
15.	20 Juli	94	120,644	19,02	7,5	314,5
16.	18 Agustus	98	67,107	88,710	8	105
17.	23 September	155	346,22	434,11	7	165
18.	18 Oktober	121	36,3584	63,492	7,4	100
19.	28 Nopember	571	37,07	53,64	7	102
20.	20 Desember	79	33,47	37,175	7	1,5
1995						
21.	24 Januari	151	30,368	112,84	7	60
22.	9 Pebruari	192	19,272	83,004	7	154,4
23.	11 Juli	213	25,67	113,64	7	399
24.	15 Agustus	228	21,15	108,11	7	157
25.	14 September	49	19,69	62,50	7,5	330
26.	28 Nopember	25	10,37	53,232	7,5	162
1996						
27.	1 Pebruari	12	21,543	74,803	7	80
28.	13 Maret	10	5,486	46,693	7,5	86
29.	7 Mei	7	7,0980	37,736	7,5	100
30.	28 Juni	75	15,537	39,526	7	120
1997						
31.	24 Januari	98	30,60	82,353	7	175
32.	20 Pebruari	32	10,319	97,744	7	108
33.	24 April	100	10,273	35,573	7,2	160
34.	27 Mei	48	6,323	45,082	7	110
35.	26 Juni	68	9,626	49,383	7,35	162
36.	24 Juli	90	2,147	44,18	7	108

Lanjutan Lampiran 1.

No	Tanggal	TSS (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	pH	Debit (m ³ /hari)
37.	28 Agustus	46	62,992	91,324	7	108
38.	25 September	38	18,720	55,556	7	135
39.	30 Oktober	36	9,660	31,873	7	114
40.	23 Desember 1998	46	22,3389	69,231	8	110
41.	14 Januari	42	37,526	43,651	7	144
42.	27 Maret	54	54,315	89,147	7,9	100
43.	29 April	18	18,6435	38,911	8	124
44.	25 Juni	90	15,671	56,133	7,13	124
45.	23 Juli	30	16,866	35,573	7,5	124
46.	26 Agustus	116	22,752	79,070	7,45	150
47.	23 September	26	23,846	94,697	8	150
48.	28 Oktober	18	11,393	38,194	8	150

Sumber: BLH Provinsi Jawa Tengah, diolah (2009)

Lampiran 2. Kualitas Limbah Cair Industri Farmasi Tahun 2005-2008

No	Tanggal	TSS (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	pH	Debit (m ³ /hari)
2005						
1.	Januari	22	21,36	147,2	6,89	115
2.	Pebruari	26	24,86	70,89	8,1	130
3.	Maret	18	41,89	123,4	7,80	145
4.	April	25	21,22	73,74	7,00	170
5.	Mei	11	24,19	105,3	8,08	140
6.	Juni	40	65,82	163,5	7,73	169
7.	Juli	12	51,57	162,8	6,93	184
8.	Agustus	30	39,32	68,89	7,95	160
9.	September	25	52,19	182,3	7,78	160
10.	Oktober	16	65,99	152,0	7,65	180
11.	Nopember	20	80,53	209,0	7,10	110
12.	Desember	32	70,05	123,30	7,48	151,2
2006						
13.	22 Maret	25	7,680	126,9	7,59	260
14.	16 Mei	9	10,75	42,72	7,89	160
15.	12 Juni	10	20,35	55,02	7,40	68
16.	18 Juli	15	34,56	64,15	7,30	180
17.	9 Agustus	29	48,77	149,8	7,67	182
18.	13 September	32	74,50	110,9	7,51	140
19.	12 Oktober	13	33,79	28,79	7,28	172
20.	17 Nopember	8	56,37	174,5	8,17	180
2007						
21.	23 Januari	14	14,88	42,17	7,93	178
22.	19 Pebruari	15	18,81	33,17	8,08	172
23.	23 Maret	9	14,21	44,72	7,92	150

Lanjutan Lampiran 2.

No	Tanggal	TSS (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	pH	Debit (m ³ /hari)
24.	24 April	9	8,832	57,92	7,88	150
25.	9 Juli	43	49,90	135,9	7,82	180
26.	9 Agustus	33	11,09	96,43	8,10	180
27.	12 September	18	64,95	174,3	7,85	180
28.	25 Oktober	14	13,32	49,10	7,1	150
29.	14 Nopember	10	22	41,00	8,16	150
30.	6 Desember	24	21,65	51,44	7,99	185
2008						
31.	16 Januari	10	11	80	8,05	150
32.	14 Pebruari	18	23	48	7,8	150
33.	6 Maret	9	22	83	7,91	170
2008						
34.	9 April	10	29,94	66,52	7,85	140
35.	11 Juni	14	30,36	132,9	8,11	170

Sumber: BLH Provinsi Jawa Tengah, diolah (2009)

Lampiran 3. Hasil Pengujian Air Limbah Industri Galvanis-1 Tahun 1989-1998

No	Tgl	TSS mg/l	CN mg/l	Cr Tot mg/l	Cr ⁺⁺ mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Ni mg/l	Cd mg/l	Pb mg/l	pH -	Debit m ³
1989												
1.	4 Sep	62	-	0,023	0,0125	0,004	0,042	0,008	0,007	0,00	7,91	30
1990												
2.	16 Mar	154	-	0,0650	0,00	0,0064	1,6705	0,0188	0,0232	0,02225	7,35	30
3.	22 Mei	488	-	0,0090	0,00	-	1,771	-	-	0,014	8-	-
4.	11 Sep	156	-	0,0399	0,0100	-	1,2820	-	-	0,0837	6	-
1991												
5.	15 Jan	170	-	-	-	-	2,805	-	-	0,0043	6,8	-
6.	17 Mei	709	-	0,0372	0,00	0,0011	0,0270	0,0269	0,0061	0,0193	7	48,4
1992												
7.	16 Jani	344	-	0,0244	0,00	0,0008	0,5165	-	-	0,0208	7	-
8.	22 Mei	315	-	0,00	0,00	-	3,4830	-	0,0048	0,0248	7,5	30
1994												
9.	24 Jun	93	-	0,0040	0,00	-	0,6276	-	0,00	0,0133	6,5	31,68
10.	20 Juli	185	-	0,00	0,00	-	0,1071	-	0,0020	0,0160	7	26,5
11.	18 Ags	206	-	0,0083	0,00	-	0,0020	-	0,0016	0,0180	6,5	DU
12.	23 Sep	141	-	0,00	0,00	-	0,0027	-	0,00	0,0022	10	-
13.	18 Okt	177	-	0,00	0,00	-	0,0030	-	0,0018	0,0043	7	15
14.	28 No	938	-	0,00	0,00	-	0,0119	-	0,00	0,0188	7	10
15.	19 Des	395	0,00	0,0062	0,00	-	0,0039	-	0,0003	0,0063	7	5
1995												
16.	24 Jan	300	-	0,0018	0,00	-	0,0040	-	0,0026	0,0140	6	5
17.	9 Feb	368	0,00	0,0012	0,00	-	0,0044	-	0,00	0,0015	7	3,8
18.	7 Mei	31	-	0,0460	-	-	0,2480	-	0,0200	-	7	8
19.	24 Mei	362	0,00	0,0026	0,00	-	0,0216	-	0,0479	0,0003	6	10
20.	28 Jun	214	-	0,0520	-	-	1,3130	-	0,0620	-	7	6
21.	11 Juli	388	-	0,0009	0,0	-	0,0027	-	0,0101	0,0018	7,5	10
22.	15 Agu	285	-	0,0004	0,00	-	0,0055	-	0,0010	0,0035	7,2	10
23.	14 Sep	125	-	0,00	0,00	-	0,1609	-	0,0020	0,0021	7	DU

Lanjutan Lampiran 3

No	Tgl	TSS mg/l	CN mg/l	Cr Tot mg/l	Cr ⁶⁺ mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Ni mg/l	Cd mg/l	Pb mg/l	pH -	Debit m ³
24.	28 No 1996	161	-	0,0039	0,00	-	0,0015	-	0,00	0,0040	7	3
25.	1 Feb	510	-	0,051	-	-	0,055	-	0,005	-	6,5	5
26.	13 Mar	152	-	0,1030	0,00	-	2,8360	-	0,0430	-	7	8
27.	30 Mei	308	-	0,0970	-	-	0,1930	-	0,0370	-	5,5	6

Lanjutan Lampiran 3

No	Tgl	TSS mg/l	CN mg/l	Cr Tot mg/l	Cr ⁶⁺ mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Ni mg/l	Cd mg/l	Pb mg/l	pH -	Debit m ³
1.	4 Sep 1990	62	-	0,023	0,0125	0,004	0,042	0,008	0,007	0,00	7,91	30
2.	16 Mar	154	-	0,0650	0,00	0,0064	1,6705	0,0188	0,0232	0,02225	7,35	30
3.	22 Mei	488	-	0,0090	0,00	-	1,771	-	-	0,014	8-	-
4.	11 Sep	156	-	0,0399	0,0100	-	1,2820	-	-	0,0837	6	-
5.	15 Jan 1991	170	-	-	-	-	2,805	-	-	0,0043	6,8	-
6.	17 Mei	709	-	0,0372	0,00	0,0011	0,0270	0,0269	0,0061	0,0193	7	48,4
7.	16 Jani 1992	344	-	0,0244	0,00	0,0008	0,5165	-	-	0,0208	7	-
8.	22 Mei 1994	315	-	0,00	0,00	-	3,4830	-	0,0048	0,0248	7,5	30
9.	24 Jun	93	-	0,0040	0,00	-	0,6276	-	0,00	0,0133	6,5	31,68
10.	20 Juli	185	-	0,00	0,00	-	0,1071	-	0,0020	0,0160	7	26,5
11.	18 Ags	206	-	0,0083	0,00	-	0,0020	-	0,0016	0,0180	6,5	DU
12.	23 Sep	141	-	0,00	0,00	-	0,0027	-	0,00	0,0022	10	-
13.	18 Okt	177	-	0,00	0,00	-	0,0030	-	0,0018	0,0043	7	15
14.	28 No	938	-	0,00	0,00	-	0,0119	-	0,00	0,0188	7	10
15.	19 Des 1995	395	0,00	0,0062	0,00	-	0,0039	-	0,0003	0,0063	7	5
16.	24 Jan	300	-	0,0018	0,00	-	0,0040	-	0,0026	0,0140	6	5
17.	9 Feb	368	0,00	0,0012	0,00	-	0,0044	-	0,00	0,0015	7	3,8
18.	7 Mei	31	-	0,0460	-	-	0,2480	-	0,0200	-	7	8
19.	24 Mei	362	0,00	0,0026	0,00	-	0,0216	-	0,0479	0,0003	6	10
20.	28 Jun	214	-	0,0520	-	-	1,3130	-	0,0620	-	7	6
21.	11 Juli	388	-	0,0009	0,0	-	0,0027	-	0,0101	0,0018	7,5	10
22.	15 Agu	285	-	0,0004	0,00	-	0,0055	-	0,0010	0,0035	7,2	10
23.	14 Sep	125	-	0,00	0,00	-	0,1609	-	0,0020	0,0021	7	DU
24.	28 No 1996	161	-	0,0039	0,00	-	0,0015	-	0,00	0,0040	7	3
25.	1 Feb	510	-	0,051	-	-	0,055	-	0,005	-	6,5	5
26.	13 Mar	152	-	0,1030	0,00	-	2,8360	-	0,0430	-	7	8
27.	30 Mei	308	-	0,0970	-	-	0,1930	-	0,0370	-	5,5	6
28.	23 Juli	275	-	0,0540	-	-	0,340	-	0,053	-	6	6
29.	21 Agu	384	-	0,012	-	-	0,189	-	0,024	-	7	20
30.	26 Sep	36	-	0,0170	-	-	0,1070	-	0,014	-	7	16
31.	24 Okt	216	-	0,1940	-	-	0,4480	-	0,0390	-	7	7
32.	27 No	229	-	0,8185	-	-	2,289	-	0,105	-	4,25	5,76
33.	17 Des 1997	376	-	0,032	-	-	0,436	-	0,054	-	7	10
34.	24 Jan	396	-	0,0770	-	-	0,1220	-	0,0480	-	6,5	9
35.	20 Feb	390	-	-	0,0670	-	0,0630	-	0,1470	-	6	10
36.	27 Mar	144	-	0,0450	-	-	0,2420	-	0,0130	-	7,5	5
37.	24 Apr	236	-	0,0710	-	-	0,6270	-	0,0876	-	7,5	5

Lanjutan Lampiran 3

No	Tgl	TSS mg/l	CN mg/l	Cr Tot mg/l	Cr ⁶⁺ mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Ni mg/l	Cd mg/l	Pb mg/l	pH	Debit m ³
38.	27 Mei	588	-	0,290	-	-	0,622	-	0,092	-	7	5
39.	26 Jun	42	-	0,028	-	-	1,117	-	0,042	-	7,99	3,27
40.	24 Juli	262	-	0,096	-	-	0,749	-	0,074	-	7	5
41.	28 Agu	510	-	0,00	-	-	0,196	-	0,040	-	8	5
42.	25 Sep	50	-	0,00	-	-	0,7540	-	0,0290	-	7	5
43.	30 Okt	114	-	0,0250	-	-	0,8410	-	0,0180	-	7	20
44.	23 Des 1998	50	-	0,0040	-	-	2,378	-	0,021	-	7	20
45.	29 Apr	192	-	0,00	0,00	-	0,333	-	0,013	-	7	5
46.	23 Juli	98	-	0,00	-	-	3,0710	-	0,0460	-	6	5
47.	26 Agu	126	-	0,00	-	-	1,4460	-	0,0080	-	6,84	5
48.	23 Sep	78	-	0,0220	-	-	1,1920	-	0,0110	-	7	10
49.	28 Okt	32	0,1023	0,0370	0,00	1,1680	-	-	-	-	7	15

Sumber: BLH Provinsi Jawa Tengah, diolah (2009)

Lampiran 4. Hasil Pengujian Air Limbah Industri Galvanis Tahun 2006-2008

No	Tgl	TSS mg/l	CN mg/l	Cr Tot mg/l	Cr ⁶⁺ mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Ni mg/l	Cd mg/l	Pb mg/l	pH	Debit m ³
2006												
1.	2 Jan	13	0,001	0,0638	0,0287	0,025	0,056	0,025	0,0031	0,025	7	-
2.	9 Jan	11	0,001	0,0843	0,0341	0,025	0,47	0,025	0,024	0,025	7	-
3.	16 Jan	9	0,001	0,0441	0,0188	0,025	0,38	0,025	0,036	0,025	7	-
4.	23 Jan	11	0,001	0,1023	0,0104	0,025	0,059	0,025	0,0063	0,025	7	-
5.	26 Jan	6	0,001	0,035	0,0025	0,0012	0,019	0,0275	0,008	0,015	7,01	6
6.	30 Jani	10	0,001	0,1169	0,0025	0,025	0,055	0,025	0,0068	0,025	7	-
7.	6 Feb	14	0,001	0,0708	0,0142	0,025	0,043	0,025	0,0059	0,025	7	-
8.	13 Feb	11	0,001	0,1065	0,0142	0,025	0,063	0,025	0,0073	0,025	7	-
9.	20 Feb	12	0,001	0,1151	0,0154	0,025	0,059	0,025	0,0082	0,025	7	-
10.	23 Feb	18	0,001	0,015	0,0025	0,021	0,252	0,0275	0,0025	0,117	6,35	8
11.	27 Feb	10	0,001	0,0443	0,02	0,025	0,044	0,025	0,0079	0,025	7	-
12.	6 Mar	10	0,001	0,1163	0,02	0,025	0,066	0,025	0,0087	0,025	7	-
13.	14 Mar	10	0,001	0,1046	0,0134	0,025	0,058	0,025	0,0069	0,025	7	-
14.	20 Mar	20	0,001	0,0978	0,0153	0,025	0,073	0,025	0,0091	0,025	7	-
15.	22 Mar	19	0,001	0,015	0,0025	0,032	0,168	0,0275	0,012	0,015	6,74	8
16.	28 Mar	10	0,001	0,0006	0,0001	0,0125	0,0052	0,025	0,0069	0,025	7	-
17.	20 Apr	20	0,001	0,015	0,0025	0,006	0,017	0,0275	0,0025	0,015	6,99	10
18.	4 Apr	10	0,001	0,0006	0,0002	0,025	0,052	0,025	0,0076	0,025	7	-
19.	11 Apr	10	0,001	0,0003	0,0001	0,025	0,034	0,025	0,0061	0,025	7	-
20.	17 Apr	13	0,001	0,0868	0,0003	0,025	0,0268	0,025	0,0075	0,025	7	-
21.	24 Apr	10	0,001	0,0954	0,0002	0,025	0,0067	0,025	0,0058	0,025	7	-
22.	2 Mei	10	0,001	0,0419	0,0002	0,025	0,0054	0,025	0,0047	0,025	7	-
23.	8 Mei	10	0,001	0,056	0,0003	0,025	0,0062	0,025	0,0041	0,025	7	-
24.	16 Mei	9	0,001	0,015	0,0025	0,0025	0,045	0,0275	0,0025	0,015	7,39	10
25.	17 Mei	10	0,001	0,0585	0,0001	0,025	0,0046	0,025	0,0033	0,025	7	-
26.	22 Mei	17	0,001	0,0505	0,0001	0,025	0,0037	0,025	0,0041	0,025	7	-
27.	12 Jun	19	0,001	0,015	0,0025	0,0025	2,954	0,0275	0,0025	0,015	7,35	10
28.	13 Jun	10	0,001	0,0505	0,0024	0,2291	3,8875	0,674	0,313	2,6727	2	-
29.	19 Jun	11	0,001	0,096	0,0001	0,025	0,0021	0,025	0,0035	0,025	7	-
30.	3 Juli	8	0,001	0,0178	0,0001	0,025	0,0011	0,025	0,0016	0,0125	7	-
31.	10 Juli	14	0,001	0,0222	0,0148	0,0025	0,0227	0,0025	0,0025	0,0125	7	-
32.	18 Juli	18	0,001	0,015	0,0025	0,05	0,121	0,0275	0,0025	0,10	7,18	10
33.	24 Juli	12	0,001	0,0295	0,0001	0,025	0,0019	0,025	0,0027	0,0125	7	-
34.	7 Agus	10	0,001	0,0302	0,0002	0,025	0,002	0,025	0,0019	0,025	7,5	-
35.	9 Agus	17	0,001	0,015	0,0025	0,024	0,039	0,0275	0,0025	0,015	7,40	10

Lanjutan Lampiran 4.

No	Tgl	TSS mg/l	CN mg/l	Cr Tot mg/l	Cr+6 mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Ni mg/l	Cd mg/l	Pb mg/l	pH	Debit m ³
36.	9 Agus	14	0,001	0,0295	0,0002	0,0025	0,025	0,0025	0,0025	0,025	6	-
37.	28 Agu	16	0,001	0,0542	0,0002	0,025	0,0026	0,025	0,0022	0,025	7	-
38.	4 Sept	14	0,001	0,1120	0,0001	0,025	0,0017	0,025	0,0029	0,025	8	-
39.	11 Sep	10	0,001	0,0277	0,0001	0,0025	0,025	0,0025	0,0025	0,025	7	-
40.	13 Sep	15	0,001	0,015	0,003	0,0025	0,014	0,0275	0,007	0,015	7,25	10
41.	25 Sep	10	0,001	0,0357	0,0001	0,025	0,0011	0,025	0,0024	0,022	7	-
42.	4 Okt	13	0,001	0,008	0,0002	0,025	0,0019	0,025	0,0034	0,025	7	-
43.	10 Okt	11	0,001	0,0142	0,0001	0,0025	0,025	0,0025	0,0025	0,025	6	-
44.	12 Okt	14	0,001	0,015	0,0005	0,0025	0,005	0,0275	0,007	0,015	7,28	5
45.	17 Okt	10	0,001	0,0117	0,0001	0,025	0,0029	0,025	0,0042	0,025	7	-
46.	6 Nop	9	0,001	0,0129	0,0001	0,025	0,0024	0,025	0,0027	0,025	7	-
47.	13 Np	14	0,001	0,0068	0,0001	0,0025	0,013	0,0025	0,0025	0,025	7	-
48.	17 Np	9	0,001	0,015	0,004	0,0025	0,026	0,0275	0,010	0,015	7,22	10
49.	27 Np	20	0,001	0,0283	0,0001	0,0025	0,027	0,0025	0,0025	0,025	7	-
50.	5 Des	15	0,001	0,3711	0,0013	0,0025	0,033	0,0025	0,0025	0,025	7	-
51.	12 Des	10	0,001	0,0197	0,0001	0,0025	0,0087	0,0025	0,0025	0,025	7	-
52.	21 Des	12	0,001	0,015	0,001	0,011	0,926	0,0275	0,0025	0,015	7,29	10
53.	26 Des	12	0,001	0,0345	0,0001	0,025	0,0017	0,025	0,0037	0,025	7	-
2007												
54.	4 Jan	15	0,001	0,008	0,0001	0,0025	0,023	0,0025	0,0025	0,025	7	-
55.	8 Jan	10	0,0005	0,0246	0,0001	0,0025	0,0067	0,0025	0,0025	0,025	6,5	-
56.	15 Jan	10	0,0005	0,0209	0,0001	0,0025	0,0055	0,0025	0,0025	0,025	6	-
57.	23 Jan	11	0,001	0,015	0,0001	0,026	0,514	0,0275	0,006	0,015	6,98	10
2007												
58.	29 Jan	10	0,0005	0,0074	0,0001	0,0025	0,0878	0,0025	0,0025	0,025	7	-
59.	11 Feb	10	0,0005	0,0252	0,0001	0,0025	0,0049	0,0025	0,0025	0,025	7	-
60.	12 Feb	10	0,0005	0,0436	0,0001	0,0025	0,0774	0,0025	0,0025	0,025	7	-
61.	19 Feb	15	0,001	0,015	0,002	0,0025	0,044	0,0275	0,0025	0,015	7,59	10
62.	5 Mart	10	0,0005	0,0074	0,0001	0,0025	0,0669	0,0025	0,0025	0,025	7	-
63.	12 Mar	11	0,0005	0,0066	0,0001	0,0025	0,0044	0,0025	0,0025	0,025	7	-
64.	23 Mar	9	0,001	0,015	0,005	0,009	0,261	0,0275	0,0025	0,015	7,29	10
65.	26 Mar	10	0,0005	0,0209	0,0001	0,0025	0,0571	0,0025	0,0025	0,025	6	-
66.	4 April	12	0,0005	0,0074	0,0001	0,0025	0,0253	0,0025	0,0025	0,025	7	-
67.	9 April	10	0,0005	0,0215	0,0001	0,0025	0,0032	0,0025	0,0025	0,025	6	-
68.	16 Apr	10	0,0005	0,0271	0,0001	0,0025	0,0085	0,0025	0,0025	0,025	7	-
69.	24 Apr	10	0,001	0,015	0,004	0,0025	0,015	0,0025	0,0025	0,015	7,26	6
70.	1 Mei	14	0,0005	0,024	0,0001	0,0025	0,0192	0,0025	0,0025	0,025	7	-
71.	7 Mei	10	0,0005	0,0289	0,0001	0,0025	0,0218	0,0025	0,0025	0,025	7	-
72.	16 Mei	14	0,001	0,015	0,006	0,0025	0,029	0,0025	0,0025	0,015	6,52	10
73.	5 Juni	10	0,0005	0,0142	0,0002	0,0025	0,0119	0,0025	0,0025	0,025	7	-
74.	11 Jun	9	0,001	0,015	0,0005	0,0025	0,161	0,0275	0,0025	0,015	7,29	6
75.	11 Jun	12	0,0005	0,0166	0,0001	0,0025	0,0133	0,0025	0,0025	0,025	7	-
76.	25 Jun	13	0,0005	0,0197	0,0001	0,0025	0,031	0,0025	0,0025	0,025	7	-
77.	9 Juli	12	0,001	0,015	0,008	0,0025	0,018	0,0275	0,0025	0,015	7,43	10
78.	8 Agus	16	0,001	0,015	0,002	0,037	0,05	0,0275	0,0025	0,015	7,26	10
79.	12 Sep	13	0,001	0,015	0,009	0,0025	0,098	0,0275	0,0025	0,015	7,55	6
80.	24 Okt	10	0,001	0,015	0,01	0,02	0,04	0,0275	0,0025	0,015	6,2	8
81.	14 Np	13	0,001	0,030	0,004	0,0025	0,105	0,0275	0,0025	0,030	6,91	8
82.	6 Des	12	0,001	0,015	0,013	0,04	0,1	0,0275	0,0025	0,015	7,39	8
2008												
83.	8 Jan	12	0,0005	0,0197	0,0001	0,0025	0,0225	0,0025	0,0025	0,0025	7	-
84.	15 Jan	13	0,0005	0,0067	0,0001	0,0025	0,0054	0,0025	0,0025	0,0025	7	-
85.	21 Jan	7	0,0005	0,0185	0,0001	0,0025	0,0001	0,0025	0,0033	0,0025	6	-
86.	16 Jan	13	0,001	0,015	0,008	0,0025	0,03	0,0275	0,0025	0,015	7,31	8
87.	4 Feb	10	0,0005	0,0203	0,0001	0,0025	0,0115	0,0025	0,0048	0,0025	7	-

Lanjutan Lampiran 4.

No	Tgl	TSS mg/l	CN mg/l	Cr Tot mg/l	Cr+6 mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Ni mg/l	Cd mg/l	Pb mg/l	pH -	Debit m ³
88.	11 Feb	8	0,0005	0,0185	0,0001	0,0025	0,0033	0,0025	0,0025	0,0025	7	
89.	14 Feb	15	0,001	0,015	0,003	0,0025	0,005	0,0275	0,0025	0,015	7,36	8
90.	26 Feb	8	0,0005	0,0295	0,0002	0,0025	0,0050	0,0025	0,0035	0,0025	7	
91.	6 Mar	13	0,001	0,015	0,001	0,0025	0,005	0,0275	0,0025	0,015	7,35	6
92.	10 Mar	6	0,0005	0,0001	0,0357	0,0025	0,0033	0,0025	0,0025	0,0025	7	
93.	24 Mar	6	0,0005	0,0209	0,0001	0,0055	0,0158	0,0025	0,0025	0,0025	6	
94.	9 April	11	0,001	0,0015	0,002	0,0025	0,076	0,0275	0,0025	0,015	7,20	6
95.	10 Apr	11	0,0005	0,0246	0,0001	0,0140	0,0130	0,0645	0,0025	0,0025	7	
96.	14 Apr	6	0,0005	0,0258	0,0001	0,0015	0,0059	0,0064	0,0025	0,0025	7	
97.	5 Mei	7	0,0005	0,0172	0,0001	0,0025	0,0117	0,0025	0,0064	0,0025	7	
98.	9 Mei	9	0,001	0,015	0,002	0,0025	0,2	0,0275	0,0025	0,015	7,27	5,5
99.	12 Mei	8	0,0005	0,0223	0,0001	0,0025	0,0036	0,0025	0,0025	0,0025	6,7	
100.	21 Mei	10	0,0005	0,0233	0,0001	0,0040	0,0122	0,0025	0,0025	0,0025	7	
101.	2 Juni	9	0,0005	0,0234	0,0001	0,0025	0,0115	0,0025	0,0068	0,025	6	
102.	9 Juni	8	0,0005	0,0234	0,0001	0,0025	0,0033	0,0025	0,0081	0,025	7	
103.	23 Jun	11	0,0005	0,0234	0,0001	0,0025	0,0125	0,0025	0,0073	0,025	6	
104.	7 Juli	5	0,0005	0,0203	0,0001	0,0025	0,0026	0,0025	0,0025	0,025	7	
105.	9 Juli	10	0,001	0,250	0,003	0,0025	0,050	0,0275	0,0025	0,015	6,41	6
106.	15 Juli	8	0,001	0,0002	0,0001	0,0025	0,0033	0,025	0,0022	0,015	6	-
107.	28 Juli	5	0,0005	0,0209	0,0001	0,0615	0,0195	0,0025	0,0077	0,025	7	-
108.	4 Agas	5	0,0005	0,0369	0,0002	0,0658	0,0315	0,0025	0,0041	0,025	7	-
109.	7 Agas	7	0,001	0,015	0,002	0,0025	0,010	0,0275	0,0025	0,015	7,25	6
110.	12 Agu	10	0,001	0,0209	0,0001	0,0353	0,0227	0,0025	0,0029	0,015	7,4	-
111.	19 Agu	7	0,0005	0,0215	0,0001	0,0353	0,0112	0,0025	0,0057	0,025	7	-
112.	2 Sept	4	0,0005	0,0431	0,0001	0,0025	0,0354	0,0025	0,0245	0,025	7	-
113.	4 Sept	13	0,001	0,015	0,002	0,0025	0,130	0,0275	0,0025	0,015	6,37	4
114.	11 Sep	4	0,0005	0,0209	0,0001	0,0556	0,0041	0,0025	0,0025	0,025	7	-
115.	16 Sep	4	0,0005	0,0197	0,0005	0,0883	0,0715	0,0025	0,0317	0,025	7	-
116.	7 Okt	6	0,0005	0,0209	0,0001	0,0671	0,0865	0,0025	0,0025	0,025	7	-
117.	7 Okt	6	0,0005	0,0209	0,0001	0,0671	0,0865	0,0025	0,0025	0,025	7	-
118.	16 Okt	8	0,001	0,015	0,004	0,038	1,000	0,0275	0,029	0,015	7,68	5
119.	20 Okt	7	0,0005	0,0222	0,0001	0,0915	0,0875	0,0025	0,0553	0,025	7	-
120.	27 Okt	9	0,0005	0,0215	0,0001	0,0910	0,0835	0,0025	0,0465	0,025	7	-

Sumber: BLH Provinsi Jawa Tengah, diolah (2009)